

IP20 Rec'd PCT/PTO 13 APR 2006

5 Verfahren zur Trocknung von Booten aus Holz- und/oder Kunststoffwerkstoffen

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Trocknung von Booten, deren Bootskörper aus Holz- und/oder Kunststoffwerkstoffen, insbesondere Polyesterwerkstoffen, bestehen.

15 Bekanntlich verursacht das Wasser, insbesondere das Salzwasser, den überwiegenden Teil aller Bootsschäden. Demgemäß weisen alle Boote nach einer bestimmten Nutzungsdauer im Element im mehr oder weniger erheblichen Maße solche Feuchteschäden auf, daß unweigerlich eine unverzügliche Schadensbehebung zur Vermeidung eines Totalschadens erforderlich ist.

20 Ursächlich für die Feuchteschäden sind die folgenden, stets wiederkehrenden Ursachen, wie ständige Rißbildung in den Schutzschichten durch Verformungen des Bootskörpers unter Kraftangriff (z. B. Wellen- und/oder Windangriff, Belastung...), die natürliche Alterung der Schutzschichten, Schlagdurchtritt und Reibung durch hartes Salzwasser und dessen Wellen bei höheren Geschwindigkeiten, Durchfeuchtung im Bereich der Montagenähte, Wasserdampfdiffusionsschäden im Innenbereich...

25 Osmoseschäden nehmen auf Grund ihrer Häufigkeit und ihrer unterschiedlichen Ausprägtheit eine Sonderstellung ein. Insbesondere bei Havariefällen mit Wassereintritt (Unfälle oder Grundberührung) können schnell schwere Folgeschäden eintreten, wie z. B. Durchnässung und daraus resultierende Osmosebildung in der Bootshaut, Schimmelbefall, Schwammbildung, Fäulnis, wolkenartige Ausblühungen, Salzkristallbildung mit Zersetzungserscheinungen infolge deren Volumenexpansion.

30

Demgemäß ist es wichtig, den entsprechend betroffenen Bootskörper schnell und effektiv einer wirksamen Trocknung zuzuführen. Allerdings sind die bekannten und

üblichen Trocknungsverfahren äußerst aufwendig und langwierig. Aufgrund der äußeren und meist nicht vorbestimmbaren Einflüsse des Klimas (insbes. Temperatur und Luftfeuchtigkeit) dauert die Trocknung im allgemeinen mehrere Monate (ca. 6 – 8 Monate) und ist i. d. R. zeitlich nicht im voraus definierbar. Darüber hinaus weist  
5 die angewandte Meßtechnik eine große Fehlerquote auf, welche durch unnötigen Mehraufwand in der Bootsbearbeitung zu Gunsten der Qualität retuschiert wird. Die notwendige Folge sind ideelle und finanzielle Verluste des Werfkunden, entstanden durch den langen Zeitraum des Verzichts auf das eigene Boot und durch den (zeit- und finanzbedingten) Verzicht auf die Durchführung an sich notwendiger Kleinrepa-  
10 raturen, die wiederum zu Folgeschäden führen können.

Aus verschiedenen Veröffentlichungen, z. B. DE 195 44 889 A1, DE 94 13 736 U1, WO 92/08084, ist es bereits bekannt, Gebäude und/oder (massive) Bauteile von baubedingt entstandener oder durch Fremdeinwirkung eingedrungener Feuchtigkeit  
15 unter Verwendung von Mikrowellen zu trocknen. Allerdings sind diesen Veröffentlichungen keine Hinweise hinsichtlich der Trocknung von im wesentlichen dünnwandigen Bootskörpern zu entnehmen.

In Anbetracht der Nachteile des bekannten Standes der Technik liegt der Erfindung  
20 die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Trocknung von Booten, deren Bootskörper aus Holz- und/oder Kunststoffwerkstoffen, insbesondere Polyesterwerkstoffen, bestehen, zu schaffen, wobei eine wesentliche Verkürzung des Trocknungsprozesses bei weitgehender Vermeidung äußerer klimatischer Einflüsse und genauer Vorbestimmung des Fertigstellungstermins gewährleistet ist, so daß eine gesicherte Qua-  
25 lität des Produkts, eine Senkung der Reparaturpflichten auf das Minimum und damit eine erhebliche Kostenreduzierung möglich sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die folgenden Verfahrensschritte gelöst:

- a. Reinigung der Bootshaut außen und innen,
- 30 b. Durchführung einer Schadensanalyse mit Messung der Feuchte und/oder der Temperatur des Werkstoffes der Bootshaut punktuell oder flächendeckend im Ausgangszustand,

- c. Entfernung einer ggf. vorhandenen Farb- oder sonstigen Schutzschicht an der Bootsaußenhaut,
- d. Anbringung einer Reflexionsschicht an der Innenseite der Bootshaut,
- e. Berechnung des optimalen Trocknungsverfahrens und Trocknung des Bootskörpers durch Anordnung eines oder mehrerer Mikrowellentrockengeräte im Bereich der zu trocknenden Bootsaußenhaut, wobei die Bootshaut genau lokalisiert und dosiert mit Mikrowellenenergie bestrahlt wird,
- f. dabei laufende Messung und Kontrolle der Temperatur und der Feuchte des Werkstoffs sowie der Mikrowellenstrahlung an der Arbeitsstelle des Mikrowellentrockengeräts während des Trocknungsprozesses, bis werkstoffspezifische Restfeuchtwerte erreicht sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht nun eine äußerst effektive und wesentlich verkürzte Realisierung des Trocknungsprozesses. Dabei sind äußere klimatische Einflüsse, wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, weitgehend ausgeschaltet. Mit der Entgegennahme des Bootes durch die beauftragte Werft ist die fertige Übergabe nach Besichtigung und Schadensanalyse aufgrund der Anwendung wissenschaftlich fundierter Meßverfahren und der neuen Verfahrenstechnologie exakt mathematisch er-  
rechenbar und damit auf die Woche genau terminierbar. Die geleistete Arbeit ist für den Kunden transparent nachvollziehbar. Die Reparaturpflichten werden auf das erforderliche Minimum bei gesicherter Qualität gesenkt, so daß insgesamt der Zeitaufwand von bisher 6 – 8 Monaten auf maximal 3 Wochen verringert wird.

Mit der erheblichen Reduzierung des Zeitaufwandes auf allen erläuterten Ebenen (insbesondere der Liegezeit im Trockendock) und der gleichzeitig erstmals gesicherten Qualität des Produkts ist ein Werftunternehmen in der Lage, bei minimalem Platzaufwand seine Produktivität um ein Vielfaches zu erhöhen. Das ist mit drastischen Kostenreduzierungen verbunden, die an den Kunden weitergegeben werden können.

Bisherige Verluste des Kunden ideeller oder finanzieller Art, die durch den bisher langen Zeitraum des Verzichts auf das eigene Boot entstanden sind und den Kunden oft dadurch zur Unterlassung von an sich nötigen Kleinreparaturen (mit der Gefahr

des Eintritts größerer Folgeschäden) bewogen haben, sind mit der Anwendung der erfindungsgemäßen Technologie gegenstandslos geworden.

Die eingesetzte Trocknungstechnik basiert auf dem Einsatz von Mikrowellentrocken-  
geräten, wobei die zu trocknende Bootshaut exakt lokalisiert und definiert mit hoch-  
frequenter Mikrowellenenergie bestrahlt wird. Dadurch werden Wassermoleküle auf-  
grund ihrer elektrischen Ladung in Schwingungen versetzt, was zur Erwärmung führt.  
D. h. Wärme entsteht gezielt nur an den feuchten Stellen. Durch ein sich von innen  
nach außen aufbauendes Dampfdruckgefälle kann die Feuchte nach außen entwei-  
chen.

Vorteilhafterweise bedarf die eingesetzte Trocknungstechnik nur eines festen Unter-  
grundes und ist ansonsten auf kleinstem Raum transportabel, so daß der Weg der  
Technik zum Boot einfach realisierbar ist. Sie fährt im Verhältnis zur Wirkung mit dem  
kleinsten zur Zeit möglichen, äußerst geringen Energieaufwand an der Bootsaußen-  
haut. Die Innenraumtrocknung wird mittels Kondensationstrocknern realisiert. Diese  
vornehmlich in Nordeuropa ausschließlich für die Innenraumtrocknung entwickelte  
konventionelle Trocknungsweise hat wegen ihrer Effizienz nicht an Bedeutung verlo-  
ren.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann zweckmäßig dadurch ergänzt werden, daß,  
insbesondere bei Havariefällen (Wasserschäden im Bootsinneren), eine Wassersät-  
tigung von Teilen bzw. Bereichen des Innenraums durch zweckmäßige Maßnahmen,  
wie Absaugen des Wassers, Lüftung und Kondensationstrocknung, verhindert bzw.  
beseitigt wird, bevor die Trocknung des Bootskörpers durchgeführt wird.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung besteht die Reflexionsschicht aus einer  
selbstklebenden, mit Aluminium beschichteten Kunststoffolie, welche auf der Innen-  
seite der Bootshaut aufgebracht wird. Dadurch werden nach Innen dringende Mikro-  
wellen reflektiert und die Schiffselektronik geschützt.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung des Verfahrens erfolgt die Messung von  
Feuchte und/oder Temperatur des Werkstoffs der Bootshaut punktuell oder flächen-  
deckend sowie kontaktbehaftet oder kontaktlos. Dabei sind z. B. die Darrmethode bei

Verarbeitung einer Probe des zu prüfenden Materials, die Spott-Video-Inspektion, die elektrische Leitfähigkeitsmeßmethode, die kontaktlose Infrapointtemperaturmeßmethode und Infrarot-Temperaturmeßmethode, kontaktlose Strahlungsmonitormessungen und kombinierte Leitfähigkeitsinfrarotmessungen anwendbar.

5

Vorteilhafterweise besteht das Mikrowellentrockengerät im wesentlichen aus einem Magnetron und einer Antenne, wobei im Magnetron erzeugte hochfrequente elektromagnetische Wellen durch eine trichterförmige Antenne auf die Bootsaußenhaut abgestrahlt werden. Dadurch ist eine flächenmäßig genau definierte Bestrahlung der Bootsaußenhaut realisierbar. Zweckmäßig sind dabei die Mikrowellenleistung und/oder die Arbeitsfrequenz des Magnetrons konstant oder einstellbar.

10

Wahlweise kann des weiteren während des Trocknungsprozesses eine Relativbewegung zwischen Mikrowellentrockengerät und Bootskörper realisiert werden. Dadurch ist eine Behandlung z. B. größerflächiger Durchfeuchtungen bzw. Osmoseschäden einfacher durchführbar.

15

Zweckmäßig erfolgt die Einschaltdauer der Mikrowellentrockengeräte in Abhängigkeit von der durchgeführten Schadensanalyse in Zeitzyklen, wobei pro Zeitzyklus die Einschaltdauer einen Grenzwert nicht überschreiten darf. Dieser Grenzwert für die Einschaltdauer beträgt 10 min. Nach jedem Zeitzyklus der Einschaltdauer wird die Temperatur des Werkstoffs der Bootshaut gemessen, wobei sichergestellt wird, daß diese einen werkstoffspezifischen Grenzwert nicht überschreitet, um werkstoffabhängig Schädigungen der Bootshaut zu vermeiden. Dieser Grenzwert für die Temperatur beträgt bei Bootshäuten aus Polyesterwerkstoffen 60° C. Dabei hat sich als zweckmäßig gezeigt, daß die Bootshaut mit einer maximalen Mikrowellenstrahlung von 5 mW/cm<sup>2</sup> belastet wird.

20

25

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung des Verfahrens wird der Trocknungsprozeß bei einem Restfeuchtwert von max. 5 % Feuchte abgeschlossen. Nach Beendigung des Trocknungsprozesses des Bootskörpers wird dieser versiegelt. Zweckmäßig erfolgt die Versiegelung im Druckspritzverfahren unter Verwendung von Epoxidharzen, jedoch sind auch andere geeignete Materialien und Verfahren realisierbar.

30

Die Übergabe der erbrachten Leistungen nach Abschluß des Trocknungsprozesses erfolgt anhand eines Meßprotokolls über alle Meßwerte, so daß eine transparente und objektive Bewertung der Leistung zum Vorteil aller Beteiligten möglich ist.

- 5 Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1 den teilweisen Querschnitt durch einen Bootskörper mit im Einsatz befindlichen Mikrowellentrockengeräten,

Fig. 2 die Draufsicht gemäß Pfeil „A“ in Fig. 1.

10

In einem im übrigen nicht näher dargestellten Trockendock befindet sich ein Segelboot, dessen Bootskörper 1 aus einem Polyesterwerkstoff hergestellt ist. Der Bootskörper 1 (s. Fig. 1 und 2) weist nach längerem Gebrauch in Salzwasser bestimmte Feuchteschäden (nicht gezeichnet) auf und soll dem erfindungsgemäßen

- 15 Trocknungsprozeß unterworfen werden.

Dazu erfolgt nach dem Aufdocken zunächst eine Reinigung der Bootshaut 2 von außen und von innen. Anschließend wird eine detaillierte Schadensanalyse durchgeführt, da z. B. das Wasseraufnahmevermögen verschiedener Werkstoffe unterschiedlich ist. Unter Verwendung hochsensibler Meßverfahren und -geräte werden  
20 der Durchfeuchtungsgrad und die Osmoseschadenflächen ermittelt und analysiert. Dabei wird punktuell oder flächenmäßig die Feuchte und erforderlichenfalls die Temperatur des Werkstoffes der Bootshaut 2 ermittelt und dokumentiert.

- 25 In Auswertung der Schadensanalyse wird zunächst die an der Bootsaußenhaut 2 befindliche Farbschutzschicht, z. B. unter Anwendung eines manuellen Verfahrens, entfernt. Weiterhin wird an der Innenseite der Bootshaut 2 eine aus mit Aluminium beschichteter Kunststoffolie bestehende Reflexionsschicht 3 aufgeklebt. I. d. R. muß der Schiffskompaß gesondert verkleidet werden.

30

In Auswertung der Schadensanalyse wird weiterhin das optimale Trocknungsverfahren (Mikrowellenleistung, Arbeitsfrequenz, Zeitzyklen bzw. Einschaltdauern, erforderliche Messungen, werkstoffspezifische Grenzwerte...) berechnet. Nach Durchführung spezieller Schutzmaßnahmen, wie Absperrung mit für Mikrowellen undurchdringba-

ren Schutzwänden und Kennzeichnung des Arbeits- bzw. Strahlenbereichs, Abschalten der Schiffselektronik, werden Mikrowellentrockengeräte 4 unter Verwendung von Einstell- und Fixiervorrichtungen 5 in die vorgeschriebene Position zur zu trocknenden Bootsaußenhaut 2 gebracht. Dazu können die Mikrowellentrockengeräte 4 quer zum Querschnitt des Bootskörpers 1 (s. Fig. 1) verschwenkt (Pfeil B) und/oder auf Rollen verschoben (Pfeil C) bzw. in der Höhe eingestellt (Pfeil D) werden. Zusätzlich können sie parallel zur Längsachse des Bootskörpers 1 (s. Fig. 2) auf Rollen verschoben werden (Pfeil E).

- 10 Die Mikrowellentrockengeräte 4 bestehen neben Steuer- und Schaltnetzteil und entsprechender Verkabelung (nicht gezeichnet) aus einem Magnetron (nicht dargestellt) und einer Antenne 6. Im Magnetron werden auf bekannte Art hochfrequente elektromagnetische Wellen erzeugt, welche durch die Antenne 6 abgestrahlt werden. Dazu weist die Antenne 6 zweckmäßigerweise eine Trichterform auf, so daß die Strahlung  
15 flächig direkt auf die Bootsaußenhaut 2 gerichtet werden kann.

Nach Abschluß der entsprechenden Vorbereitungsarbeiten wird durch Einschalten der Mikrowellentrockengeräte 4 der Trocknungsprozeß in Gang gesetzt. Dabei wird die zu trocknende Bootshaut 2 genau lokalisiert und dosiert mit Mikrowellenenergie  
20 bestrahlt, so daß aufgrund des sich aufbauenden Dampfdruckgefälles die im Material befindliche Feuchte nach außen entweichen kann. Dieser Prozeß wird durch Reflexion der Mikrowellen an der Reflexionsschicht 3 verstärkt. Der Trocknungsprozeß wird ständig multimedial unter Berücksichtigung aller Verfahrensparameter überwacht. Insbesondere ist die Einschaltdauer der Mikrowellentrockengeräte 4 entsprechend  
25 der vorgeschriebenen Zeitzyklen exakt einzuhalten, wobei die maximale Einschaltdauer 10 min beträgt. Außerdem ist nach jedem Zeitzyklus die Temperatur des Werkstoffes der Bootshaut 2 zu messen, wobei zu sichern ist, daß werkstoffspezifische Grenzwerte nicht überschritten werden. Für Bootshäute 2 aus Polyesterwerkstoffen beträgt dieser Grenzwert 60° C, da sich Polyesterwerkstoffe bereits bei 70° C  
30 beginnen zu zersetzen. Zusätzlich erfolgt die Messung der Materialfeuchte und der Mikrowellenstrahlung.

Wahlweise kann während des Trocknungsprozesses eine Relativbewegung zwischen den Mikrowellentrockengeräten 4 und dem Bootskörper 1 ausgeführt werden,

wenn z. B. größerflächige Durchfeuchtungen bzw. Osmoseschäden behandelt werden sollen. Dazu erfolgt eine Verschiebung der Einstell- und Fixiervorrichtungen 5 quer und/oder längs zur Längsachse des Bootskörpers 1 nach den Pfeilen B, C, D, E je nach Erfordernis.

5

Sofern Restfeuchtwerte von max. 5 % Feuchte gemessen werden, kann der Trocknungsprozeß an der Bearbeitungsstelle beendet werden. Nun kann, je nach Schadensfall, der gesamte Trocknungsprozeß beendet oder unter Verwendung der Einstell- und Fixiervorrichtungen 5 eine neue (Bearbeitungs-)Position der Mikrowellentrockengeräte 4 zur Bootsaußenhaut 2 eingestellt und ein weiterer überwachter und gesteuerter Trockenprozeß eingeleitet/ausgeführt werden.

10

Nach Abschluß des (gesamten) Trocknungsprozesses wird ein Meßprotokoll über alle verfahrensrelevanten Parameter erstellt und dokumentiert. Der Bootskörper 1 wird vorzugsweise unter Verwendung von Epoxidharzen im Druckspritzverfahren oder nach einem anderen geeigneten Verfahren versiegelt.

15

Eine Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens kommt bei Havariefällen (Wasserschäden im Bootsinneren) dahingehend zur Anwendung; daß vor der oben erläuterten Trocknung des Bootskörpers 1 zwecks Minimierung des Schadens zunächst durch sofortiges Absaugen des Wassers, durch Öffnen aller Innenluken und Verkleidungen und dem Aufstellen von Kondensationstrocknern, welche dem Innenraumvolumen des Bootskörpers 1 angepaßt sind, eine Innenraumtrocknung möglichst vor der Wassersättigung der Materialien/Teile durchgeführt wird, da eine entsprechend höhere Innenraumfeuchte den erfindungsgemäßen Trocknungsprozeß hinsichtlich des Zeitbedarfs wesentlich beeinflusst.

20

25

Die Erfindung ist nicht durch Einzelheiten des vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiels beschränkt. Insbesondere ist eine zweckmäßige Variation der Reihenfolge der Verfahrensschritte b, c, d möglich.

30



**Bezugszeichenliste**

5

- |      |                                 |
|------|---------------------------------|
| 1    | Bootskörper                     |
| 2    | Bootshaut, Bootsaußenhaut       |
| 3    | Reflexionsschicht               |
| 10 4 | Mikrowellentrockengerät         |
| 5    | Einstell- und Fixiervorrichtung |
| 6    | Antenne                         |

15

- |            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| Pfeil A    | Blickrichtung                    |
| Pfeil B    | Bewegungs-/Verschiebungsrichtung |
| Pfeil C    | Bewegungs-/Verschiebungsrichtung |
| 20 Pfeil D | Bewegungs-/Verschiebungsrichtung |
| Pfeil E    | Bewegungs-/Verschiebungsrichtung |

25

30

## Patentansprüche

5

1. Verfahren zur Trocknung von Booten, deren Bootskörper aus Holz- und/oder Kunststoffwerkstoffen, insbesondere Polyesterwerkstoffen, besteht, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:

10

- g. Reinigung der Bootshaut (2) außen und innen,
- h. Durchführung einer Schadensanalyse mit Messung der Feuchte und/oder der Temperatur des Werkstoffes der Bootshaut (2) punktuell oder flächendeckend im Ausgangszustand,
- i. Entfernung einer ggf. vorhandenen Farb- oder sonstigen Schutzschicht an der Bootsaußenhaut (2),

15

- j. Anbringung einer Reflexionsschicht (3) an der Innenseite der Bootshaut (2),

20

- k. Berechnung des optimalen Trocknungsverfahrens und Trocknung des Bootskörpers (1) durch Anordnung eines oder mehrerer Mikrowellentrockengeräte (4) im Bereich der zu trocknenden Bootsaußenhaut (2), wobei die Bootshaut (2) genau lokalisiert und dosiert mit Mikrowellenenergie bestrahlt wird,

25

- l. dabei laufende Messung und Kontrolle der Temperatur und der Feuchte des Werkstoffs sowie der Mikrowellenstrahlung an der Arbeitsstelle des Mikrowellentrockengeräts (4) während des Trocknungsprozesses, bis werkstoffspezifische Restfeuchtwerte erreicht sind.

30

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß, insbesondere bei Havariefällen, eine Wassersättigung von Teilen bzw. Bereichen des Innenraums durch zweckmäßige Maßnahmen, wie Absaugen des Wassers, Lüftung und Kondensationstrocknung, verhindert bzw. beseitigt wird, bevor die Trocknung des Bootskörpers (1) durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexionsschicht (3) aus einer selbstklebenden, mit Aluminium beschichteten Kunst-

stoffolie besteht, welche auf der Innenseite der Bootshaut (2) aufgebracht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Messung von  
5 Feuchte und/oder Temperatur des Werkstoffs der Bootshaut (2) punktuell oder flächendeckend sowie kontaktbehaftet oder kontaktlos erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mikrowellen-  
trockengerät (4) im wesentlichen aus einem Magnetron und einer Antenne (6)  
10 besteht, wobei im Magnetron erzeugte hochfrequente elektromagnetische Wellen durch eine trichterförmige Antenne (6) auf die Bootsaußenhaut (2) abgestrahlt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikro-  
15 wellenleistung und/oder die Arbeitsfrequenz des Magnetrons konstant oder einstellbar sind.
7. Verfahren nach Anspruch 1, 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß wahlweise  
20 während des Trocknungsprozesses eine Relativbewegung zwischen Mikrowellentrockengeräten (4) und Bootskörper (1) realisiert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einschalt-  
dauer der Mikrowellentrockengeräte (4) in Abhängigkeit von der durchgeführten  
Schadensanalyse in Zeitzyklen erfolgt, wobei pro Zeitzyklus die Einschalt-  
25 dauer einen Grenzwert nicht überschreiten darf.
9. Verfahren nach Anspruch 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Grenz-  
wert für die Einschaltdauer 10 min beträgt.
- 30 10. Verfahren nach Anspruch 1, 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß nach jedem Zeitzyklus der Einschaltdauer die Temperatur des Werkstoffs der Bootshaut (2) gemessen und sichergestellt wird, daß diese einen werkstoffspezifischen Grenzwert nicht überschreitet.

11. Verfahren nach Anspruch 1, 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Grenzwert für die Temperatur bei Bootshäuten (2) aus Polyesterwerkstoffen 60° C beträgt.
- 5 12. Verfahren nach Anspruch 1, 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bootshaut (2) mit einer maximalen Mikrowellenstrahlung von 5 mW/cm<sup>2</sup> belastet wird.
- 10 13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Trocknungsprozeß bei einem Restfeuchtwert von max. 5 % Feuchte abgeschlossen wird.
14. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach Beendigung des Trocknungsprozesses des Bootskörpers (1) dieser versiegelt wird.
- 15 15. Verfahren nach Anspruch 1 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Versiegelung im Druckspritzverfahren unter Verwendung von Epoxidharzen erfolgt.
- 20 16. Verfahren nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach Abschluß des Trocknungsprozesses des Bootskörpers (1) ein Meßprotokoll über alle Meßwerte erstellt wird.

25

30

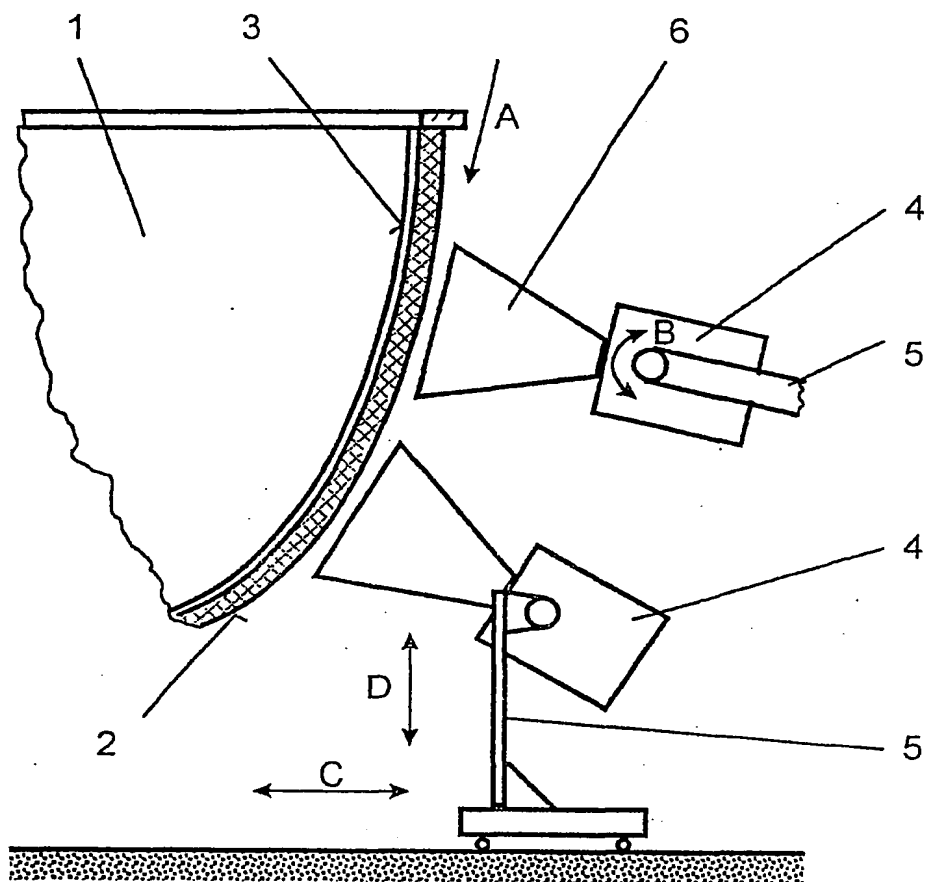


Fig. 1

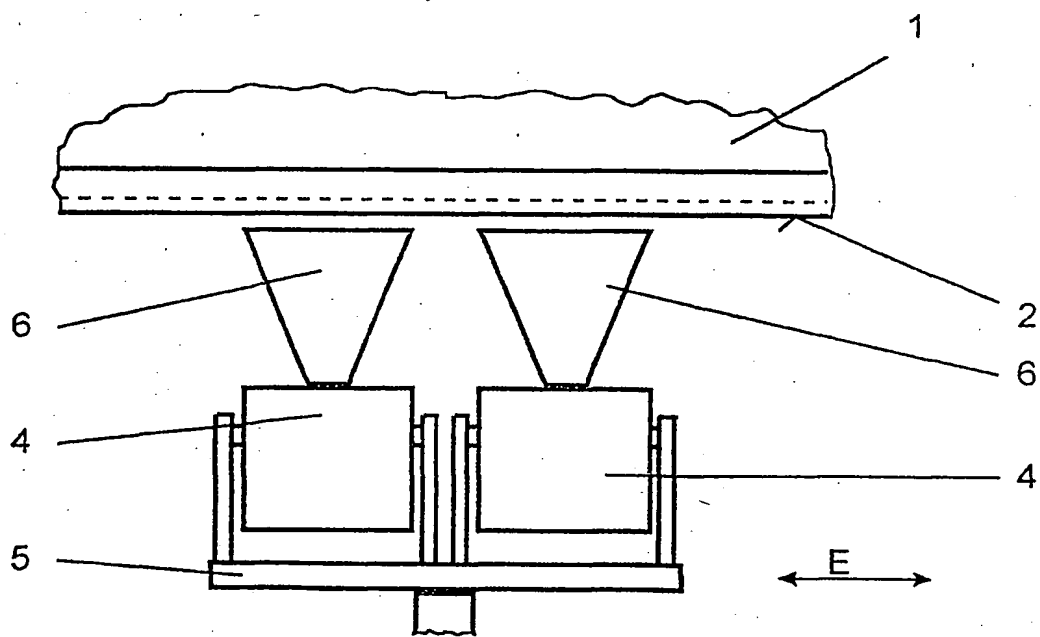


Fig. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/11336

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F26B3/347 B63B9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F26B B63B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 529 815 A (LEMELSON JEROME H) 25 June 1996 (1996-06-25) the whole document ----	1,4-7
A	WO 92 08084 A (MIRAKU OY) 14 May 1992 (1992-05-14) cited in the application the whole document ----	1,5,7
A	US 6 423 954 B1 (ZETTERGREN LEIF GOESTA) 23 July 2002 (2002-07-23) the whole document ----	1,3
A	US 3 627 562 A (HAMMELMANN PAUL) 14 December 1971 (1971-12-14) the whole document ----- -/--	1,7

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 January 2004

Date of mailing of the international search report

14/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Silvis, H

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/11336

## C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 195 44 889 A (STEINBACH DETLEF) 5 June 1997 (1997-06-05) cited in the application the whole document ----	1,7
A	US 4 765 773 A (HOPKINS HARRY C) 23 August 1988 (1988-08-23) ----	
A	US 5 797 194 A (ZETTERGREN LEIF) 25 August 1998 (1998-08-25) ----	
A	US 6 245 392 B1 (HILLENBRAND STEPHEN J) 12 June 2001 (2001-06-12) -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/11336

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5529815	A	25-06-1996	NONE	
WO 9208084	A	14-05-1992	FI 905484 A AT 124531 T DE 69110902 D1 DE 69110902 T2 DK 555257 T3 EP 0555257 A1 FI 945551 A WO 9208084 A1	06-05-1992 15-07-1995 03-08-1995 04-04-1996 27-11-1995 18-08-1993 25-11-1994 14-05-1992
US 6423954	B1	23-07-2002	SE 517262 C2 AU 4303499 A EP 1075636 A1 SE 9801523 A WO 9956072 A1	14-05-2002 16-11-1999 14-02-2001 30-10-1999 04-11-1999
US 3627562	A	14-12-1971	DE 1756431 A1 AT 304293 B FR 2008955 A5 GB 1235586 A US 3709194 A	26-02-1970 27-12-1972 30-01-1970 16-06-1971 09-01-1973
DE 19544889	A	05-06-1997	DE 19544889 A1 AT 184984 T CZ 9702239 A3 WO 9721060 A1 DE 59603156 D1 DK 807235 T3 EP 0807235 A1 HU 9800815 A2 NO 973110 A RU 2170398 C2	05-06-1997 15-10-1999 12-11-1997 12-06-1997 28-10-1999 27-03-2000 19-11-1997 28-07-1998 26-09-1997 10-07-2001
US 4765773	A	23-08-1988	NONE	
US 5797194	A	25-08-1998	SE 502580 C2 AT 168765 T AU 704235 B2 AU 1907195 A BR 9506926 A CA 2184494 A1 DE 69503610 D1 DE 69503610 T2 DK 746734 T3 EP 0746734 A1 ES 2118583 T3 FI 963383 A JP 9509735 T NO 963633 A PL 316027 A1 RU 2145408 C1 SE 9400715 A WO 9523945 A1	13-11-1995 15-08-1998 15-04-1999 18-09-1995 30-09-1997 08-09-1995 27-08-1998 17-12-1998 26-04-1999 11-12-1996 16-09-1998 30-08-1996 30-09-1997 28-10-1996 23-12-1996 10-02-2000 03-09-1995 08-09-1995
US 6245392	B1	12-06-2001	US 6468350 B1	22-10-2002



PCT/EP 03/11336

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/11336

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 195 44 889 A (STEINBACH DETLEF) 5. Juni 1997 (1997-06-05) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1,7
A	US 4 765 773 A (HOPKINS HARRY C) 23. August 1988 (1988-08-23) -----	
A	US 5 797 194 A (ZETTERGREN LEIF) 25. August 1998 (1998-08-25) -----	
A	US 6 245 392 B1 (HILLENBRAND STEPHEN J) 12. Juni 2001 (2001-06-12) -----	

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/11336

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5529815	A	25-06-1996	KEINE		
WO 9208084	A	14-05-1992	FI	905484 A	06-05-1992
			AT	124531 T	15-07-1995
			DE	69110902 D1	03-08-1995
			DE	69110902 T2	04-04-1996
			DK	555257 T3	27-11-1995
			EP	0555257 A1	18-08-1993
			FI	945551 A	25-11-1994
			WO	9208084 A1	14-05-1992
US 6423954	B1	23-07-2002	SE	517262 C2	14-05-2002
			AU	4303499 A	16-11-1999
			EP	1075636 A1	14-02-2001
			SE	9801523 A	30-10-1999
			WO	9956072 A1	04-11-1999
US 3627562	A	14-12-1971	DE	1756431 A1	26-02-1970
			AT	304293 B	27-12-1972
			FR	2008955 A5	30-01-1970
			GB	1235586 A	16-06-1971
			US	3709194 A	09-01-1973
DE 19544889	A	05-06-1997	DE	19544889 A1	05-06-1997
			AT	184984 T	15-10-1999
			CZ	9702239 A3	12-11-1997
			WO	9721060 A1	12-06-1997
			DE	59603156 D1	28-10-1999
			DK	807235 T3	27-03-2000
			EP	0807235 A1	19-11-1997
			HU	9800815 A2	28-07-1998
			NO	973110 A	26-09-1997
			RU	2170398 C2	10-07-2001
US 4765773	A	23-08-1988	KEINE		
US 5797194	A	25-08-1998	SE	502580 C2	13-11-1995
			AT	168765 T	15-08-1998
			AU	704235 B2	15-04-1999
			AU	1907195 A	18-09-1995
			BR	9506926 A	30-09-1997
			CA	2184494 A1	08-09-1995
			DE	69503610 D1	27-08-1998
			DE	69503610 T2	17-12-1998
			DK	746734 T3	26-04-1999
			EP	0746734 A1	11-12-1996
			ES	2118583 T3	16-09-1998
			FI	963383 A	30-08-1996
			JP	9509735 T	30-09-1997
			NO	963633 A	28-10-1996
			PL	316027 A1	23-12-1996
			RU	2145408 C1	10-02-2000
			SE	9400715 A	03-09-1995
			WO	9523945 A1	08-09-1995
US 6245392	B1	12-06-2001	US	6468350 B1	22-10-2002

**Feld Nr. VIII (i) ERKLÄRUNG: IDENTITÄT DES ERFINDERS**

*Die Erklärung muß dem in Abschnitt 211 vorgeschriebenen Wortlaut entsprechen; siehe Anmerkungen zu den Feldern VIII, VIII (i) bis (v) (allgemein) und insbesondere die Anmerkungen zum Feld Nr. VIII (i). Wird dieses Feld nicht benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.*

Erklärung hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regeln 4.17 Ziffer i und 51bis.1 Absatz a Ziffer i):

In Bezug auf diese internationale Anmeldung:

POLLINGER, Hartwig, Dr., wohnhaft in I-11100 Aosta, Strada Pont Suaz 14, IT, ist der Erfinder des Gegenstandes, für den im Wege dieser internationalen Anmeldung um Schutz nachgesucht wird.

Diese Erklärung wird abgegeben im Hinblick auf alle Bestimmungsstaaten.

☐ Diese Erklärung wird auf dem folgenden Blatt fortgeführt, "Fortsetzungsblatt für Feld Nr. VIII (i)".